

INTRODUÇÃO

Os aços inoxidáveis da família duplex são largamente empregados em situações que demandam a combinação de elevada resistência mecânica associada à resistência à corrosão. Em geral, os requisitos essenciais exigidos para uma liga metálica utilizada em atividades ligadas a indústria petroquímica são resistência mecânica, tendo em vista os diversos esforços aos quais os materiais serão submetidos, e resistência à corrosão, devido à severidade ambiental ao qual os materiais serão expostos. Os aços da família duplex vêm conquistando cada vez mais espaço no setor petroquímico justamente por possuírem tais requisitos. Aliado a isso, eles suprem as carências dos já tradicionais austeníticos e ferríticos em muitas aplicações, pois os aços de estrutura duplex conseguem aliar as propriedades tanto do ferrítico como do austenítico. Atribui-se suas altas resistências à corrosão e mecânica à sua microestrutura balanceada em fases ferrita e austenita. O aço inoxidável hiperduplex trata-se de uma situação particular do aço duplex, assim como o superduplex.

O hiperduplex possui uma microestrutura composta por uma quantidade aproximada de 40-45% de ferrita e 55-60% de austenita, sendo conhecido como um material bifásico, obtido após o tratamento térmico na faixa de temperatura entre 1000 e 1200°C, seguido de resfriamento rápido em água. Esse procedimento é realizado com a finalidade de preservar a microestrutura ferrita – austenita, que só existiria acima de 1000°C, em temperaturas mais baixas [Magnabosco, 2009].

Os aços de família duplex constituem sistemas termodinamicamente metaestáveis – fora das condições de equilíbrio termodinâmico – na condição solubilizado e resfriado em água, uma vez que a estrutura estável em altas temperaturas passou a ser metaestável à temperatura ambiente, e qualquer insumo de energia na forma de calor que receberem sempre haverá uma forte tendência termodinâmica de “buscar” uma condição de equilíbrio mais estável, e isso implica na formação de precipitados de efeito deletério, tais como fase sigma (σ), “chi” (χ), fase “R”, fase “G”, fase “Tal” (τ), nitretos de cromo, carbonetos complexos. Dentre essas possíveis fases, a mais comum e crítica é a sigma, causando variações indesejáveis no material [Martins, 2006].

Durante o aquecimento desses aços entre 700°C e 900°C pode ocorrer a precipitação da fase sigma (σ), uma fase dura e frágil com uma complexa estrutura tetragonal rica em Cr, provocando a fragilização e redução da resistência à corrosão. Estudos indicam que a fase sigma formada a 900°C apresenta uma morfologia particulada e isolada na microestrutura, que se precipita da fase ferrita; porém, entre 700 e 800°C observa-se a decomposição eutetóide da ferrita nas fases sigma e austenita secundária, empobrecida em Cr e Mo se comparada com a austenita original contida na estrutura duplex. A uma temperatura próxima a 850°C, a fase sigma pode ser formada por três mecanismos distintos: nucleação e crescimento da ferrita original, decomposição eutetóide da ferrita (também formando austenita secundária) e crescimento da austenita após o consumo total da ferrita original. Esses mecanismos levam a depreciação de Cr na região do perímetro da fase sigma, resultando o decréscimo da resistência à corrosão [Magnabosco, 2009].

Para que este material tenha alto desempenho é necessário que sua microestrutura seja mantida em aproximadamente 50% de ferrita e 50% de austenita. Essa microestrutura é obtida devido à composição química e tratamento termomecânico que este material é submetido durante sua fabricação. No entanto, devido aos ciclos térmicos aos quais o material é submetido durante um processo de soldagem, há uma tendência de desbalanceamento da microestrutura, que devido ao processo de soldagem expõe o material a faixas de temperaturas perigosas, nas quais ocorre a precipitação de compostos intermetálicos (fase sigma, fase chi, nitretos de cromo, carbonetos de cromo, entre outros) de efeitos danosos ao material [Menezes et. al, 2005].

Sendo assim, torna-se clara a necessidade de desenvolver estudos da região soldada de um aço inoxidável tipo duplex, tendo em vista suas fortes influências sobre as características do material.

Essa pesquisa teve como objetivo caracterizar a junta soldada por TIG autógeno manual por arco pulsado e não pulsado de amostras do aço inoxidável hiperduplex SAF 2707 HD. As técnicas empregadas foram a metalografia por ataque eletrolítico (reagente NaOH) e *color etching* (reagente Behara), medidas de microdureza e quantificação microestrutural por Processamento Digital de Imagem. Os aspectos

microestruturais foram observados por microscopia óptica (MO) e microscopia eletrônica de varredura (MEV), estes passaram por etapas de processamento digital de imagens (PDI) para quantificar a fração volumétrica da fase austenita. Realizou-se análise química semi-quantitativa por EDS. Os resultados foram analisados estatisticamente através do teste de hipóteses com distribuição t de Student.